

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Device for the continuous gravimetric dosage and pneumatic transport of goods in bulk.**

Patent Number: EP0198956

Publication date: 1986-10-29

Inventor(s): HAFNER HANS

Applicant(s): PFISTER GMBH (DE)

Requested Patent:  EP0198956, A3, B1

Application Number: EP19850115719 19851210

Priority Number(s): DE19853514910 19850425; DE19853520551 19850607

IPC Classification: G01G11/08; G01G23/48

EC Classification: G01G11/00, G01G11/00B, G01G11/08, G01G11/14, G01G23/01, G01G23/14

Equivalents: IN165093, IN166219

Cited Documents: DE3217406; DE3310735; DE2528821; DE1142257; CH445882

**Abstract**

1. Device for the continuous gravimetric metering and pneumatic conveying of pourable material conveyed by means of a feeding device over a measuring path the feeding device being formed as a rotor (1) having an essentially vertical axis, being provided with feeding pockets and being arranged in a pressure-tight manner in a housing (2), the housing (2) comprising a pourable material charging station (68) and a discharging station (23) having connections to ducts (34) of a pneumatic feeding system and being connected to a force measuring device (18) by means of which the momentary load is determined exerted onto the rotor (1) by the conveyed material, from which momentary load by multiplying by the angular velocity of the rotor (1) the conveyed mass of material per time unit is derived, flexible supply elements (24, 27, 35) being provided at the charging station (68, 24) and the discharging station (23) between the housing (2) and a supplying device (19) and the connections to the pneumatic feeding system, respectively, such that all flexible supply members (24, 27, 35) are located on an essentially horizontal axis (A-A) simultaneously being the pivoting axis of the housing (2) characterized in that the housing (2) is journaled pivotally about the horizontal axis (A-A) at a frame or the like (50) as friction-free as possible, the journaling being accomplished by means of roll bearings (36), knife/pan bearings (40) and/or crossed springs bearings (38), and at least one of the bearing supporting elements (44, 46) for supporting of the housing (2) on the frame (50) being adjustable in respect of the housing (2) or the frame (50), respectively, that as flexible supply members bellow, bulge and/or diaphragm compensators (70, 72, 76, 84, 110) are used and that there is provided a means for correcting a displacement of the center of gravity.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 198 956

A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85115719.8

(51) Int. Cl. 4: G 01 G 11/08  
G 01 G 23/48

(22) Anmeldetag: 10.12.85

(30) Priorität: 07.06.85 DE 3520551  
25.04.85 DE 3514910

(71) Anmelder: Pfister GmbH  
Stätzlinger Strasse 70  
D-8900 Augsburg(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.10.86 Patentblatt 86/44

(72) Erfinder: Häfner, Hans  
Fichtenweg 15  
D-8890 Alchach-Walchshofen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI SE

(74) Vertreter: Kahler, Kurt, Dipl.-Ing.  
Raiffeisenstrasse 4  
D-8931 Walkertshofen(DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum kontinuierlichen gravimetrischen Dosieren und pneumatischen Fördern von schüttfähigem Gut.

(57) Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum kontinuierlichen, gravimetrischen Dosieren und pneumatischen Fördern von schüttfähigem Gut, das mit einer Fördereinrichtung über eine Meßstrecke geführt wird, wobei die Fördereinrichtung als druckdicht in einem Gehäuse angeordneter, mit Fördertaschen versehener Rotors mit im wesentlichen vertikaler Achse ausgebildet ist und das Gehäuse eine Schüttgutaufgabestation und eine Entleerungsstation mit Anschlüssen an Leitungen eines pneumatischen Fördersystems besitzt und mit einer Kraftmeßeinrichtung verbunden ist, über die die auf dem Rotor durch das geförderte Gut ausgeübte Momentanlast festgestellt wird, aus der durch Multiplizieren mit einer Winkelgeschwindigkeit des Rotors die pro Zeiteinheit geförderte Masse an Gut abgeleitet wird, wobei eine mechanische und/oder elektronische Kompensation von Meßwertabweichungen vorgenommen wird, die durch mechanische und/oder thermische Einflüsse hervorgerufen werden.

EP 0 198 956 A2

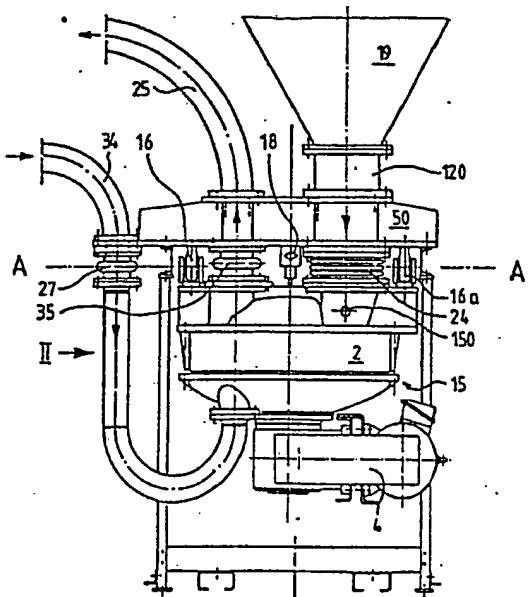


Fig. 1

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen, gravimetrischen Dosieren und pneumatischen Fördern von schüttfähigem Gut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

10 Die DE-OS 32 17 406 beschreibt eine derartige Einrichtung. Das Gehäuse und der darin befindliche Rotor sind dabei im allgemeinen aus Metall hergestellt, so daß sie eine erhebliche Masse besitzen, die in der Größenordnung von einigen hundert Kilogramm liegen kann. Demgegenüber ist die durch die Meßstrecke geführte Masse des Fördergutes verhältnismäßig gering, beispielsweise in der Größenordnung von einigen zehn Kilogramm. Während die Fördergutzuführung im wesentlichen aufgrund der Schwerkraft erfolgt, wird das Fördergutpneumatisch entleert, so daß erhebliche Druckunterschiede vorhanden sind, die als Kräfte oder Momente auf den Rotor wirken. Ein weiterer störender Einfluß kann sich durch Temperaturschwankungen ergeben, die beispielsweise durch sehr unterschiedliche Temperaturen des zu fördernden Gutes hervorgerufen werden. Insgesamt zeigt sich somit, daß die von der Kraftmeßvorrichtung gemessenen Werte erheblichen Einflüssen unterliegen, so daß die Meßgenauigkeit insbesondere im Langzeitbetrieb beeinträchtigt werden kann.

15

20

25

30

35

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art anzugeben, bei der die Meßgenauigkeit auch über längere Zeit verhältnismäßig hoch gehalten wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Kennzeichens des Patentanspruchs 1.

1 Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

5 Weitere Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen  
Vorrichtung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und der Zeichnung.  
Es zeigen:

10 Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Seitenansicht,

15 Fig. 2 eine Prinzipdarstellung der Vorrichtung nach Fig. 1 in Richtung des Pfeiles II in Fig. 1,

20 Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch das Gehäuse und den Rotor der Vorrichtung nach Fig. 1 und 2,

Fig. 4 Einzelheiten bezüglich der Anordnung der Achse A-A gemäß Fig. 1 und 2,

25 Fig. 5 eine Seitenansicht senkrecht zu derjenigen nach Fig. 4 zur Erläuterung der Aufhängung des Gehäuses der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

30 Fig. 5a bis 5c verschiedene Lagerausbildungen für das Gehäuse,

35 Fig. 6a bis 6e Ausführungen von Kompensatoren, die zur rückwirkungsfreien Verbindung bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendet werden,

1 Fig. 7 eine Kraftmeßvorrichtung mit Kompen-  
sation der Schwerpunktsverschiebung  
bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

5 Fig. 8 eine Draufsicht auf den Rotor der er-  
findungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 9 eine Draufsicht auf den Rotor der  
erfindungsgemäßen Vorrichtung in  
Prinzipdarstellung und

10 Fig. 10 ein Impulsdiagramm zur Erläuterung  
der kompensierenden Arbeitsweise des  
Rotors nach Fig. 10.

15 Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform  
der erfindungsgemäßen Vorrichtung 15 mit einem Gehäuse  
2, das einen Rotor 1 (Fig. 3) dicht umschließt. Der  
Rotor 1 ist über eine Welle 3 drehbar und antreibbar  
20 gelagert und erhält seinen Antrieb von einer Motor-  
Getriebe-Einheit 4, die mit dem Gehäuse 2 verbunden ist.  
Der Rotor 1 läuft zwischen zwei zueinander parallelen  
Dichtplatten 6 und 7, die über einen zylindrischen  
Mantel 8 seitlich abgeschlossen werden. Der Rotor 1  
25 besitzt einen zylindrischen Mantel 20 (Fig. 9) sowie  
zwei Gruppen in konzentrischen Ringen angeordneter  
Fördertaschen 13a, 13b, wobei die Gruppen zueinander  
versetzt sind.

30 Das Gehäuse 2 ist schwenkbar um die Achse A-A an Punk-  
ten 16, 16a an einem Gerüst 50 angelenkt und wird an  
der linken Gehäuseseite (Fig. 2) über einen Stab 17  
gehalten, der zu einer Kraftmeßeinheit 18 führt, die am  
Gerüst 50 angebracht ist (vgl. auch Fig. 7).

1 Das gravimetrisch zu dosierende Gut, etwa Kohlenstaub oder dgl., ist in einem oberhalb des Gehäuses 2 angeordneten Behälter 19 gelagert und wird vorzugsweise unter dem Einfluß der Schwerkraft über einen ersten  
 5 elastischen Kompensator 24 und ein Aufgabeelement 68 (vgl. auch Fig. 4) dem Rotor 1 zugeführt.

Die Entleerung der an der Aufgabestation gefüllten Fördertaschen erfolgt an einer Entleerungsstation 23 (Fig. 4) durch Ausblasen der Fördertaschen 13a, 13b (Fig. 3 und 8). Hierzu ist eine am Gerüst befestigte Blasleitung 34 (Fig. 1) über einen zweiten elastischen Kompensator 27 an den unteren Anschluß 52 (Fig. 4) am Gehäuse 2 geführt. Das aus den Fördertaschen ausgeblasene Gut wird über einen oberen Anschluß 54 in eine Abförderleitung 25 (Fig. 1) geblasen, die mit dem oberen Anschluß 54 über einen dritten Kompensator 35 in Verbindung steht. Wie aus den Fig. 1 bis 4 ersichtlich, liegen alle drei Kompensatoren 24, 27 und 35 sowie die Anlenkpunkte 16, 16a auf einer Schwenkachse A-A.  
 10  
 15  
 20

Im Betrieb schwenkt das Gehäuse 2 je nach den Fördertaschen 13a, 13b zugeführter Menge an zu messendem Gut geringfügig um die Achse A-A und beaufschlagt die Kraftmeßvorrichtung 18 mit einem entsprechenden Drehmoment.  
 25

Die Kompensatoren 24, 27 und 35 dienen zur praktisch vollkommen rückwirkungsfreien Verbindung der entsprechenden Leitungen mit dem Gehäuse 2 und sind einerseits mit diesem an den entsprechenden Anschlustellen verbunden, während sie andererseits an dem Gerüst 50 angebracht sind (vgl. insbesondere Fig. 1 und 4).

Bevorzugt läuft die Achse A-A durch die Bewegungsmittelpunkte der Kompensatoren 24, 27 und 35, und die Anlenkpunkte 16, 16a sind für ein praktisch reibungsfreies Schwenken des Gehäuses 2 um die Achse A-A ausgebildet. Möglichkeiten einer Lagerung des Gehäuses 2 am Gerüst 50

1 sind in den Fig. 5a bis c im Prinzip dargestellt. Fig.  
5a zeigt ein Wälzlager 36, Fig. 5b ein Kreuzfedergelenk  
38, Fig. 5c ein Schneiden-/Pfannenlager 40.

5 Für eine genaue Dosierung ist die exakte Positionierung  
der Achse A-A von Bedeutung, wodurch Einflüsse besei-  
tigt werden, die sich aus Fertigungstoleranzen am  
Gehäuse 2 mit Rotor 1 sowie der Kompensatoren 24, 27  
und 35 ergeben. Für eine derartige Justage sind an den  
10 Lagerabstützteilen 44, 46 Vorrichtungen vorgesehen, die  
eine Verstellung der Lagerabstützteile gegenüber dem  
Gerüst 50 und/oder dem Gehäuse 2 ermöglichen. Fig. 5  
zeigt im Prinzip diese Justagemöglichkeit durch seit-  
liches Verschieben der Lagerabstützteile 44, 46 in Rich-  
15 tung der Pfeile 48 bezüglich des Gehäuses 2 bzw. des  
Gerüsts 50.

20 In Fig. 5a ist eine derartige Justagemöglichkeit in  
beispielsweiser Form wiedergegeben. Hierzu sind anlie-  
gend zu beiden Seiten der Lagerabstützteile 44, 46  
Justageschrauben 64, 66 vorgesehen.

25 Zur Kompensation der Einflüsse von Druckunterschieden  
an der Aufgabe- und der Entleerungsstation werden  
unterschiedliche Drucke an die beiden Stationen ange-  
legt und die Lager so verschoben, daß schließlich keine  
Reaktion bei Druckveränderung auftritt. Hiermit ist ein  
wesentlicher Fehlereinfluß beseitigt, da nun die  
Achse exakt durch die Mitte der an der Beschickungs-  
30 und Entleerungsstation in den Kompensatoren wirksamen  
reusltierenden Kolbenflächen verläuft.

35 Für eine exakte Arbeitsweise der erfundungsgemäßen Vor-  
richtung ist auch die Ausbildung der Kompensatoren 24,  
27 und 35 von Bedeutung.

1 Prinzipiell kann ein Balgkompensator aus Metall, bei-  
spielsweise Stahl, verwendet werden, wie er mit dem  
Bezugszeichen 70 in Fig. 5 und 6a zu sehen ist. Bei  
einem derartigen Balgkompensator 70 besteht jedoch eine  
5 gewisse Gefahr, daß sich bei asymmetrischer Erwärmung  
eine Rückwirkung ergibt, die das Meßergebnis verfälscht.

Fig. 6b zeigt eine andere Ausführungsform, nämlich einen  
Wulstkompensator 72 aus Gummi mit Stahlgewebe. Hat das  
10 zu fördernde Gut jedoch höhere Temperaturen, so besteht  
zumindest auf die Dauer die Gefahr eines Durchbrennens.  
Es kann deshalb zweckmäßig sein, ein Schutzrohr 74 im  
Inneren des Kompensators anzubringen, das bei einem  
Ausblaskompensator gemäß Fig. 6b aus zwei Teilen be-  
15 stehen kann, zwischen denen ein ringförmiger Schlitz  
freigelassen wird.

Bei einem Einlaufkompensator gemäß Fig. 6c an der  
Aufgabestation genügt ein einteiliges Rohr 74 für  
20 einen Balgkompensator 76. Fig. 6c zeigt ferner, daß zur  
Vermeidung von Staubablagerungen an den inneren Räumen  
des Balgkompensators 76 eine Blasleitung 78 vorgesehen  
sein kann, die sich bis in die Nähe der inneren Balg-  
zwischenräume erstreckt und dort Blasluft über Düsen 80  
25 einströmen läßt. Der ausgeblasene Staub wird dann in  
die Hauptleitung der Aufgabestation über einen Kanal 82  
ausgeblasen. Eine ähnliche Ausblasvorrichtung kann auch  
bei einem Ausblaskompensator an der Entleerungsstation  
gemäß Fig. 6b angeordnet werden, wobei das Ausblasen  
30 durch den ringförmigen Schlitz zwischen den beiden  
Rohren 74 erfolgt.

Fig. 6d zeigt eine weitere Ausführungsform eines Kompen-  
sators in Form eines Membrankompensators 84 mit einem  
35 Oberteil 86, das über eine vornehmlich waagerechte Mem-  
bran 88 in einem Unterteil 90 gelagert ist. Während ein  
derartiger Membrankompensator 84 verhältnismäßig tempe-  
raturunempfindlich ist und bei Herstellung aus Metall

1 auch keine Gefahr eines Durchbrennens besteht, ist eine gewisse Druckabhängigkeit gegeben, die zur negativen Beeinflussung des Meßergebnisses führen kann.

5 Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines Kom-  
pensators ist der Doppelbalgkompensator 110 gemäß  
Fig. 6e. Bei diesem Doppelbalgkompensator 110 ist ein  
zylinderförmiges Oberteil 112 an seinem Außenumfang mit  
einem Balg 114 vorzugsweise aus Metall versehen, wobei  
10 die Ober- und Unterkante des Balges 114 im oberen bzw.  
unteren Bereich des zylinderförmigen Oberteils 112  
befestigt ist. Ein Unterteil 116 mit annähernd zylin-  
derförmiger Ausbildung ist mit dem Balg 114 an dessen  
Mitte 118 verbunden. Da der obere und untere Teil des  
15 Balges 114 die gleiche Federkennlinie besitzt, ergibt  
sich auch bei asymmetrischer Erwärmung keine Reaktion.  
Der Raum zwischen dem Außenmantel des zylinderförmigen  
Oberteils 112 und dem Balg 114 kann mit Flüssigkeit  
gefüllt werden, was zu einem Temperaturausgleich bei-  
trägt. Das zylinderförmige Oberteil 112 dient gleich-  
zeitig als Schutzrohr für den Balg 114.

Trotz der zuvor beschriebenen Maßnahmen kann eine un-  
gleichmäßige Materialzuführung aus dem Behälter 19 zur  
25 Aufgabestation zu einer Verfälschung des Meßergeb-  
nisses führen. Gemäß der Erfindung ist deshalb zwischen  
der Unterseite des Behälters 19 und der Oberseite des  
Kompensators 24 ein Fallrohr 120 eingefügt, das sich  
ständig von Behälter 19 her aufgrund der Schwerkraft  
30 füllt und andererseits nach unten hin zu förderndes Gut  
an den Rotor 1 gleichmäßig abgibt (Fig. 1, 2 und 4).

Die Fördergutzufuhr kann ferner dadurch verbessert wer-  
den, daß über den Bereich des Fallrohres 120 Düsen zur  
35 Zuführung von Luft angeordnet sind, die in Fig. 4 durch  
Pfeile 122 dargestellt werden und eine Dombildung ver-  
meiden.

1 Als weitere Maßnahme einer gleichförmigen Zuführung von zu förderndem Gut kann das Aufgabeelement 68 ebenfalls mit Düsen 124 versehen sein (Fig. 4). Alternativ dazu kann das Aufgabeelement 68 mit einem Sinterboden 126 auskleidet sein, durch den Luft eingeblasen wird. Die Luftzufuhr im Fallrohr bzw. im Aufgabeteil 68 führt zusammen mit der vom Rotor kommenden Luft zu einer Fluidisierung des zu fördernden Gutes, so daß dieses homogenisiert wird.

10 Hohe Temperaturunterschiede des Schüttgutes bewirken ständige Temperaturänderungen, die das Meßergebnis der Vorrichtung beeinflussen können; durch Anbringen eines Temperatursensors 150 (Fig. 1) im Bereich der Schüttgut-15 aufgabestation, insbesonder am Aufgabeteil 68 lassen sich die jeweiligen Temperaturen feststellen und bei der Meßwerterfassung als temperaturbedingte Änderung des Nullpunkts und der Kalibrierung kompensieren.

20 Schwingungen und Störimpulse, die in der Umgebung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auftreten, können die Momentanlast erfassung beeinträchtigen. Zur Reduzierung von Störspitzen ist deshalb die Kraftmeßeinrichtung 18 mit einem Dämpfungsglied ausgeführt. Dieses kann gemäß Fig. 7 ein hydraulisches Dämpfungsglied 81 sein, das auf den Hebelarm 152 in der Kraftmeßeinrichtung 18 einwirkt. Das hydraulische Dämpfungsglied 81 besteht aus einer in einem Behälter 154 enthaltenen Flüssigkeit 156 in der ein großflächiger Kolben 158 mit geringem umfangsmäßigem Abstand von der Behälterinnenwand geführt ist.

35 Für eine möglichst rückwirkungsfreie Messung ist auch die Ausbildung und Anordnung des Rotors 1 von Bedeutung. Wie aus Fig. 8 ersichtlich, besitzt der Rotor 1 mehrere konzentrische Ringe von Fördertaschen, nämlich im Ausführungsbeispiel 2 konzentrische Ringe von Fördertaschen 13a und 13b, wobei die Fördertaschen der beiden

1 Ringe zueinander versetzt sind. Hierdurch vergleich-  
mäßigt sich die Entleerung der Fördertaschen 13a, 13b  
an der Entleerungsstation unter Zuführen von Druckluft.  
Die in Fig. 8 schraffierte Fläche 160 stellt den Quer-  
5 schnitt der Entleerungsöffnung dar, während Fig. 4 eine  
Seitenschnittansicht der Entleerungsstation wiedergibt.  
Fig. 8 zeigt deutlich, daß sich in der gerade darge-  
stellten Stellung des Rotors 1 zwei Fördertaschen 113a  
und 113b über ihre ganze Fläche im Bereich der Ent-  
leerungsöffnung 160 befinden. Fig. 4 zeigt einen  
10 Strömungsverteiler 56, durch den der zugeführte Luft-  
strom auf die inneren und äußeren Fördertaschen 13a,  
13b verteilt wird. Die Versetzung der Fördertaschen  
zueinander und die störungsfreie Aufteilung der Luft-  
strömung vermeiden eine Pulsation beim Ausblasen des  
15 Fördergutes aus den Fördertaschen an der Entleerungs-  
station. Fig. 10 veranschaulicht diese Verbesserung. Die  
unter a und b dargestellten Impulse stellen die Pul-  
sation, d. h. die jeweiligen Druckverhältnisse für  
20 jeden konzentrischen Ring von Fördertaschen dar, der an  
der Entleerungsstation herrscht. Durch die vorgenannten  
erfindungsgemäßen Maßnahmen ergibt sich eine Druckver-  
teilung nach Kurve c und damit auch eine wesentlich  
gleichmäßige Förderung von dosiertem Gut, die in  
25 vielen Anwendungsfällen erwünscht oder gar erforderlich  
ist.

30 Eine weitere Verfälschung des Meßergebnisses kann durch  
eine Unwucht des Rotors 1 auftreten. Diese wird entweder  
in üblicher Weise durch Anbringen von Wuchtmassen z. B.  
164 (Fig. 8) mechanisch beseitigt, oder die Unwucht  
wird elektronisch kompensiert. In Fig. 3 sind dazu  
zwei Alternativen aufgezeigt. Die erste Möglichkeit  
einer elektronischen Kompensation der Unwucht des  
35 Rotors 1 besteht darin, die Winkelposition mittels  
einer etwa am unteren Ende der Rotorwelle 3 angebrach-  
ten Schaltfahne 166 anzuzeigen, die nach jeweils einer  
Umdrehung in einem Sensor 168 einen Impuls hervorruft,

1 der der elektronischen Auswerteeinheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zugeführt wird. Bei leer oder gleichmäßig gefüllt umlaufenden Rotor lässt sich dann der Einfluß der Unwucht auf das Meßergebnis bestimmen

5 und eine Speicherung entsprechender Korrekturwerte vornehmen. An die Stelle der Schaltfahne 166 kann auch ein mit dem Rotor umlaufendes Zahnrad treten, dessen Zähne über einen Sensor Impulse für ein an sich bekanntes Digitalmeßgerät, insbesondere einen Zähler geben.

10 Hiermit wird die jeweilige Winkellage eindeutig durch den Zählerstand wiedergegeben und mit den Momentlastwerten in Beziehung gesetzt. Schaltfahne und Digitalmeßgerät können auch gemeinsam verwendet werden.

15 Es sei noch darauf hingewiesen, daß durch die Aufteilung der Fördertaschen auf konzentrische Ringe die Möglichkeit besteht, die Abführleitung 25 (Fig. 1) an der Entleerungsstation aufzuteilen, so daß eine volumetrische Verteilung von gemessenem gefördertem Gut an zwei oder mehrere Verbraucher erfolgen kann. Jedem konzentrischen Ring wird dann eine eigene Abführleitung 25 zugeordnet.

25 Durch die funktionsbestimmte Lage der Drehachse A-A durch die Bewegungsmitte der Kompensatoren und die aus der großen Masse der Gehäuse- und Rotorteile bestimmte Schwerpunktslage ergeben sich bereits bei geringer Veränderung der Einbaulage aufgrund einer Einfederung oder einer temperaturabhängigen Lageveränderung winkelmäßige Abweichungen des Massenschwerpunkts der Gesamtvorrichtung

30 15 um die Drehachse, die zu einer Verschiebung des Nullpunkts der Meßeinrichtung führen. In Fig. 2 ist diese Situation in prinzipieller Form skizziert. Der Schwerpunkt 130 kann durch die vorgenannten Veränderungen sich in eine Lage verändern, die bei 132 bzw. 134 in Übertriebener Weise dargestellt ist. In der Kraftmeßvorrichtung 18 ist deshalb eine Kompensationsvorrichtung angeordnet, die eine Pendelmasse 136 aufweist.

35 Fig. 7 zeigt Einzelheiten dieser Kompensationsvorrichtung.

1 Der vom Gehäuse 2 abgehende Stab 17 gelangt durch eine  
5 Öffnung in ein Gehäuse 117 der Kraftmeßvorrichtung und  
ist an dem Balken 152 angelenkt. Dieser ist um die  
Achse 138 schwenkbar, insbesondere über ein Kreuzfeder-  
gelenk an der im Gehäuse angebrachten Schiene 142 gela-  
gert. In Abstand von der Schwenkachse 138 greift, bei-  
spielsweise über eine Schneide, die eigentliche Kraft-  
meßzelle 144 an, die in bekannter Weise etwa als  
Dehnungsmeßstreifenzelle ausgebildet sein kann. Zur  
10 Kompensation der durch das asymmetrisch bezüglich der  
Achse A-A gelagerte Gehäuse auf den Stab 17 ausgeübten  
Kraft ist ein Hebelarm 146 an einem Punkt 154 im Gehäuse  
angelenk und an seinem freien Ende mit einem ver-  
stellbaren Gewicht 156 versehen. Ein längenverstellt-  
15 barer Arm verbindet den Hebel 146 mit dem vom Stab 17  
entferntliegenden Ende des Balkens 152, an dem auch  
die Dämpfungsvorrichtung 81 angebracht ist.

Um eine horizontale Achse 162 schwenkbar ist über einen  
20 Hebel 164 die Pendelmasse 136 angebracht, die über  
Schrauben 166 in ihrer Höhe verstellbar ist. Die Ver-  
bindung zwischen dem Punkt 154 und dem Schwerpunkt S  
der Pendelmasse 136 verläuft parallel zur Verbindung der  
Achse A-A mit dem Schwerpunkt 130 der Anordnung 15,  
25 wobei sich eine Verschiebung des Gerüsts 50 aus der  
horizontalen Lage in gleicher Weise auf die Anordnung  
15 wie auf die Pendelmasse 136 auswirkt (vgl. auch  
Fig. 2).

30 Fig. 9 zeigt schließlich im Prinzip eine weitere Ver-  
besserung der möglichst gleichförmigen Dosierung von  
zu förderndem schüttfähigem Gut mit dem Rotor 1 der  
Aufgabeöffnung 180 und der Entleerungsöffnung 160  
(vgl. auch Fig. 8) sowie den Angriffspunkt des Stabes  
35 17 der Kraftmeßvorrichtung 18 am Gehäuse und die Rotor-  
drehwelle 3. Wie durch den Pfeil 182 angezeigt werden  
soll, erfolgt zwischen der Messung des sich im Rotor  
befindlichen Fördergutes und dem Wirksamwerden des

- 12 -

1 jeweiligen Meßwertes auf die Regelung der Winkelgeschwindigkeit des Rotors eine Verzögerung derart,  
daß der jeweilige Meßwert erst kurz vor der Entleerungsöffnung an die Regelung weitergegeben wird, so daß  
5 eine evtl. notwendige Veränderung der Winkelgeschwindigkeit erst zu dem gerade richtigen Zeitpunkt durchgeführt wird.

Fig. 2 zeigt auch eine alternative Möglichkeit, die Schwerpunktverschiebung der Anordnung 15 zu kompensieren, und zwar dadurch, daß am Gehäuse 2, vorzugsweise auf dessen Oberseite und in möglichst kurzer Entfernung vom Schwerpunkt der Anordnung 15 ein an sich bekannter Schrägstellungs- oder Inklinationsmesser 210 angebracht wird. Dieser kann beispielsweise aus einem Pendel bestehen, das auf einen Differentialtransformator einwirkt. Dieser gibt je nach Pendellage ein entsprechendes Differenzsignal ab, das für eine elektronische Kompensation der Schwerpunktverlagerung durch Einbeziehung in die Meßwerterfassung verwendet wird.  
10  
15  
20

25

30

35

1

Pfister GmbH  
8900 Augsburg

5

1  
28. November 1985  
85 08 - kk

10

Verfahren und  
Vorrichtung zum kontinuierlichen, gravimetrischen  
Dosieren und pneumatischen Fördern von schüttfähigem  
Gut

15

Patentansprüche

20

1. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum kontinuierlichen, gravimetrischen Dosieren und pneumatischen Fördern von schüttfähigem Gut, das mit einer Förder- einrichtung über eine Meßstrecke geführt wird, wobei die Fördereinrichtung als druckdicht in einem Gehäuse angeordneter, mit Fördertaschen versehener Rotors mit im wesentlichen vertikaler Achse ausgebildet ist und das Gehäuse eine Schüttgutaufgabestation und eine Entleerungsstation mit Anschlüssen an Leitungen eines pneumatischen Fördersystems besitzt und mit einer Kraftmeßeinrichtung verbunden ist, über die die auf den Rotor durch das geförderte Gut ausgeübte Momentanlast festgestellt wird, aus der durch Multiplizieren mit der Winkelgeschwindigkeit des Rotors die pro Zeiteinheit geförderte Masse an Gut abgeleitet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß eine mechanische und/oder elektronische Kompensation von Meßwertabweichungen vorgenommen wird, die durch mechanische und/oder thermische Einflüsse hervorgerufen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während des Betriebs die Drehrichtung des Rotors ohne Unterbrechung des Schüttgutstroms umgekehrt und dasjenige Lastmoment gemessen wird, das durch die Förderung von den Fördertaschen zugeführtem Gut zwischen Aufgabestation und Entleerungsstation in umgekehrter Drehrichtung verursacht wird, und daß dieses Lastmoment als Korrekturwert beim gravimetrischen Dosieren verwendet wird.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Aufgabestation und der Entleerungsstation flexible Zuführgleiger (24, 27, 35) zwischen dem Gehäuse (2) und einer Aufgabevorrichtung (19) bzw. den Anschlüssen an das pneumatische Fördersystem derart angeordnet sind, daß alle flexiblen Zuführglieder (24, 27, 35) auf einer im wesentlichen horizontalen Achse (A-A) liegen, die gleichzeitig die Schwenkachse des Gehäuses (2) ist, wobei die im wesentlichen horizontale Achse (A-A) in Abstand zur im wesentlichen senkrechten Achse verläuft und die Kraftmeßvorrichtung (18) bezüglich der im wesentlichen senkrechten Achse der im wesentlichen horizontalen Achse gegenüberliegend an dem Gehäuse (2) angebracht ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) möglichst reibungsfrei schwenkbar um die horizontale Achse (A-A) an einem Gerüst oder dergleichen (50) gelagert ist, wobei die Lagerung mittels Wälzlagern (36), Schneide-/Pfannenlagern (40) und/oder Kreuzfedergelenken (38)

1

erfolgt und zumindest eines der Lagerabstütz-  
teile (44, 46) für die Lagerung des Gehäuses (2) am  
Gerüst (50) bezüglich des Gehäuses (2) bzw. des  
5 Gerüsts (50) für eine Justierung verstellbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Verstellung des oder der Lagerabstützteil(e)  
(44, 46) mittels Justageschrauben (64, 66) erfolgt,  
10 die beidseitig in Anlage mit einander gegenüberliegen-  
den Seiten des oder der Lagerabstützteil(e) (44, 46)  
angeordnet sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß als flexible Zuführglieder Balg-,  
Wulst- und/oder Membrankompensatoren (70, 72, 76, 84,  
110) verwendet werden.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß im Inneren der Kompensatoren ein Schutzrohr (74)  
20 vorgesehen ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß Blasvorrichtungen (78, 80) zum Ausbla-  
25 sen der Innenräume der Balgkompensatoren (76) vorge-  
sehen sind.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Membrankompensator aus einem  
30 zylinderförmigen Oberteil (86), einem dazu erweiter-  
ten Unterteil (90) und einer die beiden Teile (86,  
90) im wesentlichen horizontal verbindenden Membran  
(88) besteht.

35 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Balgkompensator (110) aus  
einem zylinderförmigen Oberteil (112) besteht, über  
dessen Außenmantel sich ein Balg (114) erstreckt,



15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 14 ,  
dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Aufgabe-  
station ein Temperatursensor (150) angeordnet ist,  
der mit der Auswertevorrichtung zur Temperatur-  
kompensation verbunden ist.  
10

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15 ,  
dadurch gekennzeichnet, daß eine Schwerpunktver-  
lagerung der Einrichtung festgestellt und kompen-  
siert wird.  
15

17. Einrichtung nach Anspruch 16 , dadurch gekennzeich-  
net, daß in der Kraftmeßeinrichtung 18 eine Pendel-  
masse (136) angelenkt ist, deren Schwerpunkt sich  
20 in gleicher Weise verlagert wie der Schwerpunkt der  
Einrichtung und die auf die Kraftmeßeinrichtung  
einwirkt.

18. Einrichtung nach Anspruch 17 , dadurch gekennzeich-  
net, daß an der Einrichtung, insbesondere dem  
Gehäuse (2) ein Schrägstellungsmesser angebracht  
ist, der bei Schrägstellungsabweichung des Ge-  
häuses (2) ein Abweichungssignal abgibt, das in den  
Auswertevorrichtungen zur Kompensation des Schräg-  
stellungseinflusses auf die Meßwerte verwendet wird.  
25

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8 ,  
dadurch gekennzeichnet, daß der von der Kraftmeß-  
einrichtung (18) jeweils festgestellte Meßwert so-  
lange verzögert wird, bis die jeweilige Meßposition  
am sich drehenden Rotor kurz vor der Entleerungs-  
öffnung (160) angelangt ist, und dann erst der  
Regelvorrichtung zugeführt wird.  
30

35

0198956

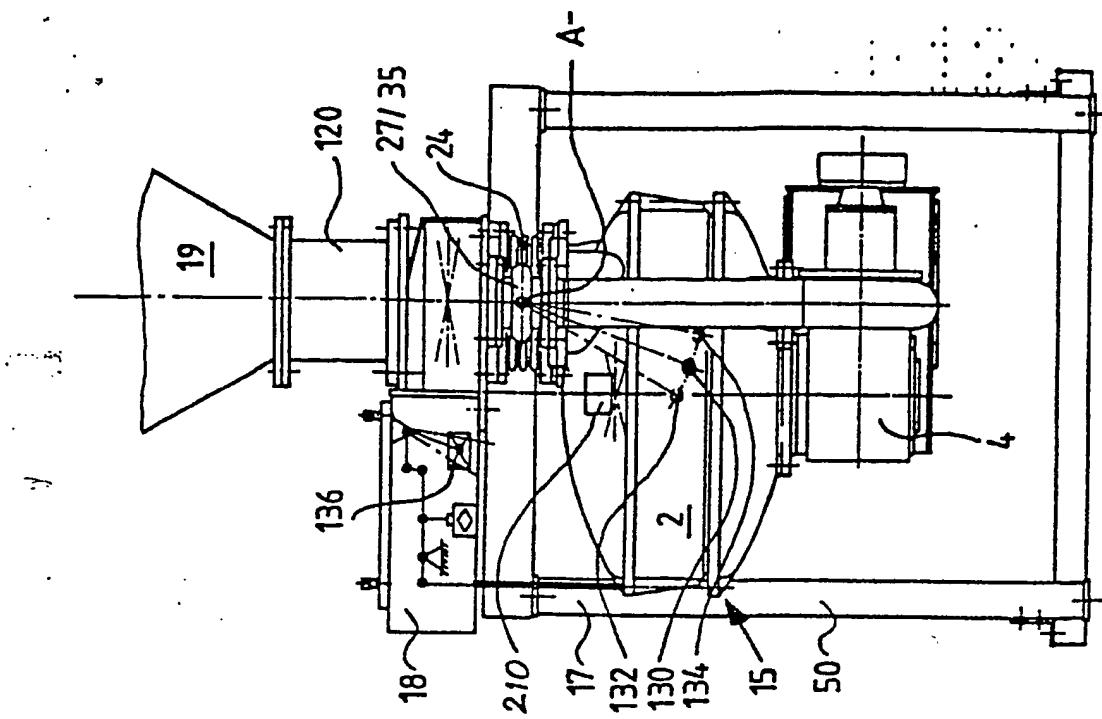
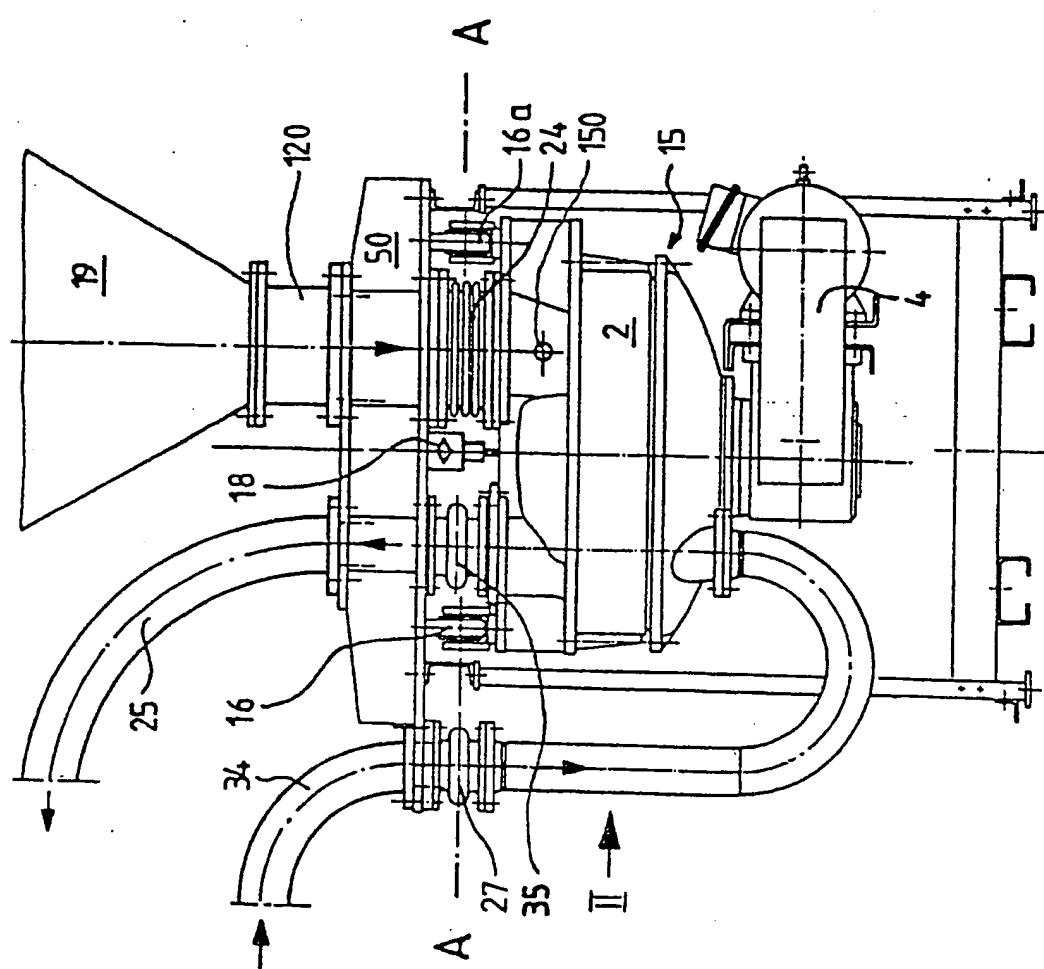


Fig. 2

Fig. 1



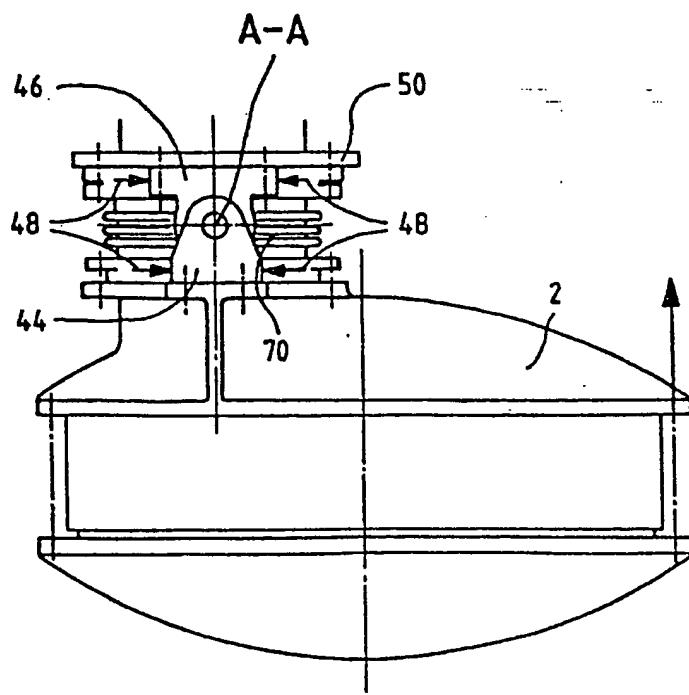
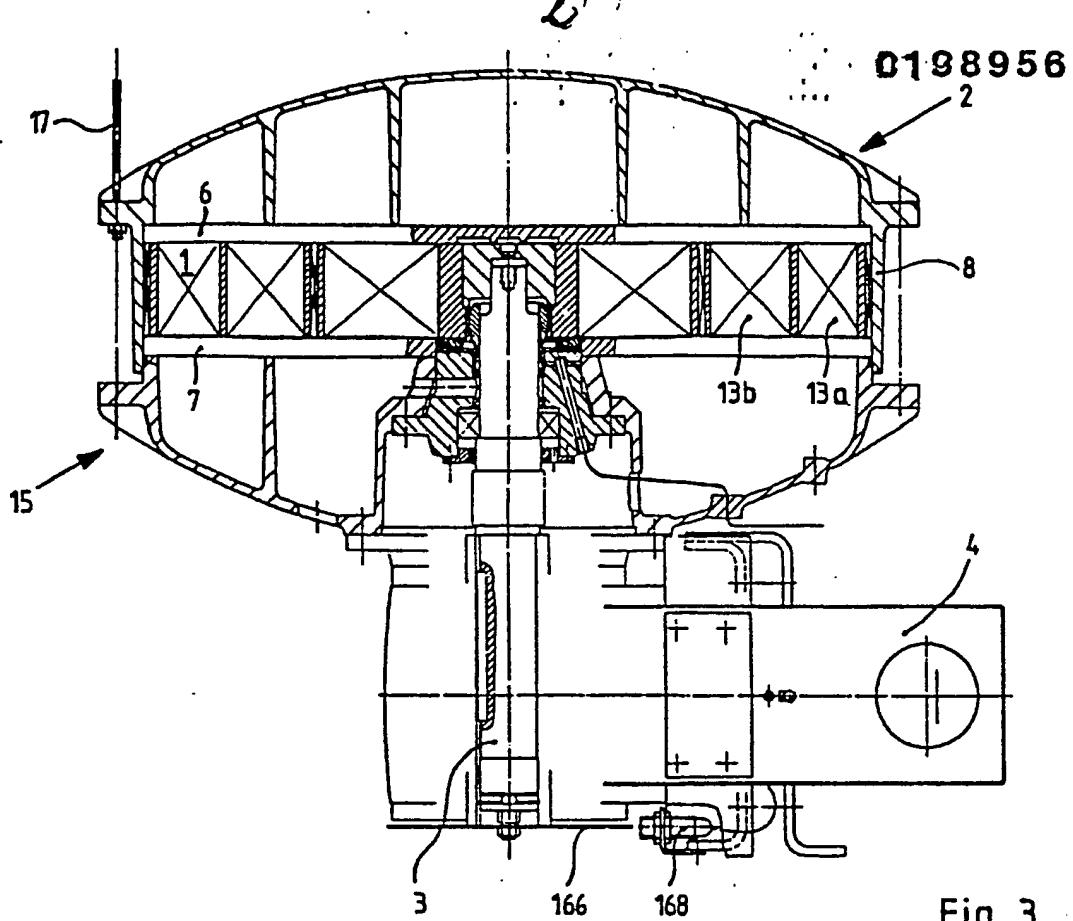


Fig. 5

17  
0198956

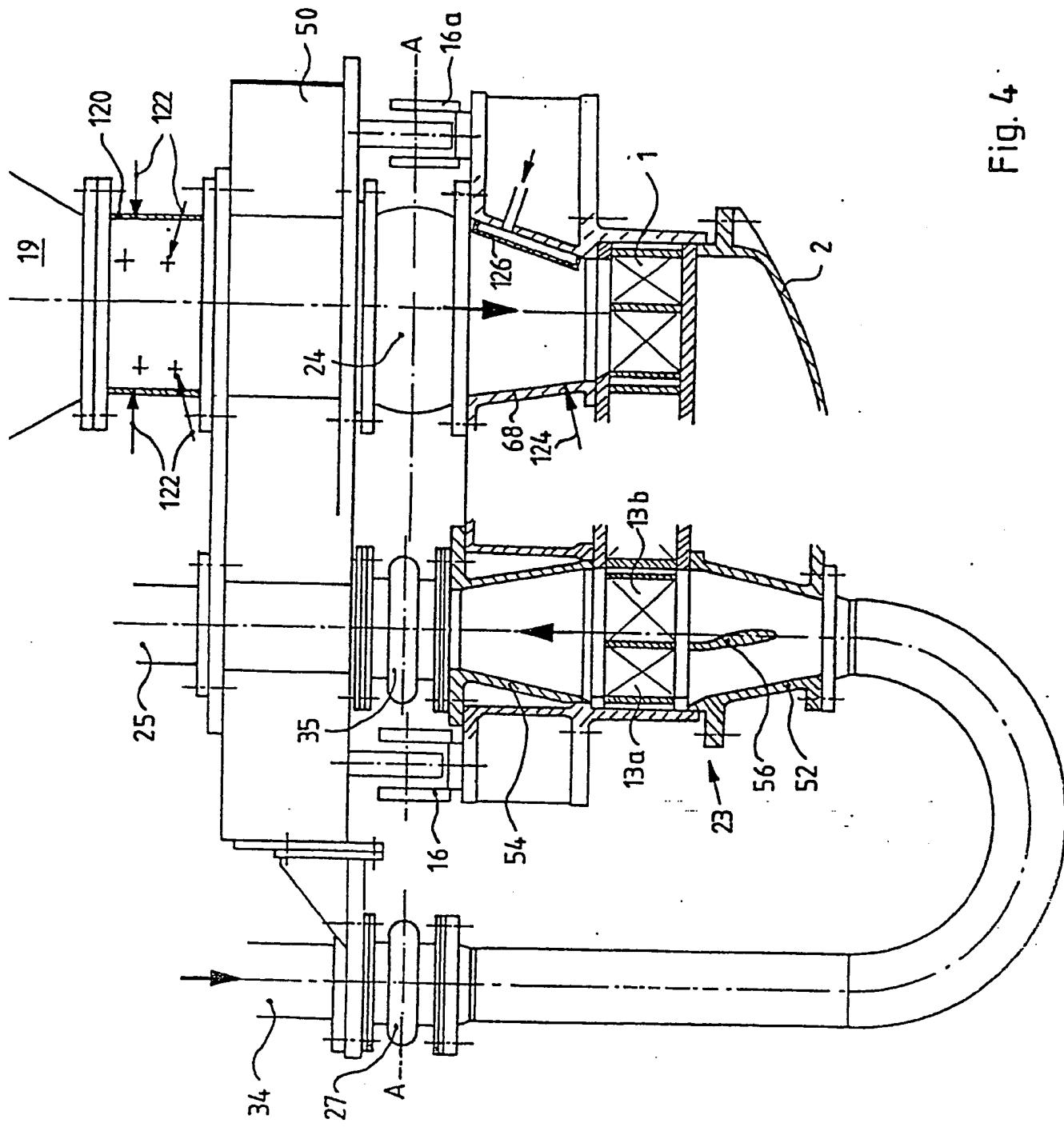


Fig. 4

0198956

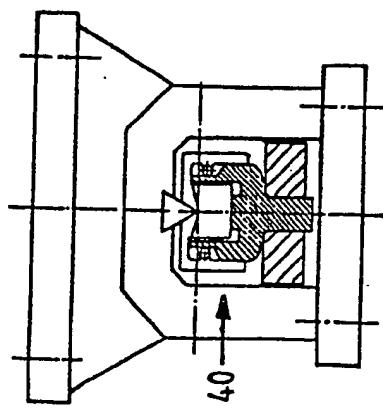


Fig. 5c

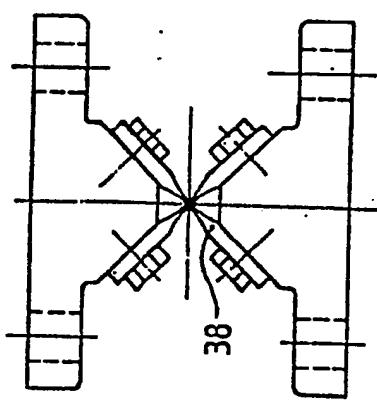


Fig. 5b

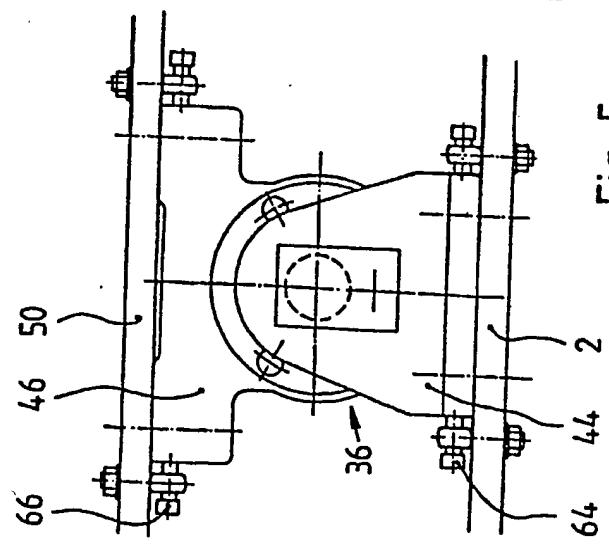


Fig. 5a

0138956

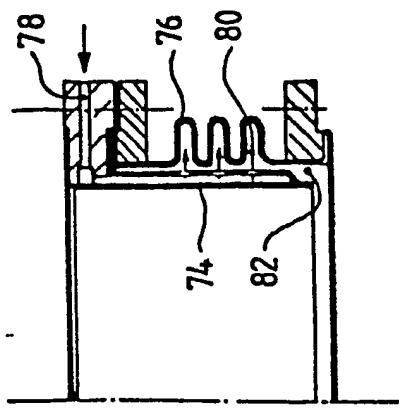


Fig. 6c

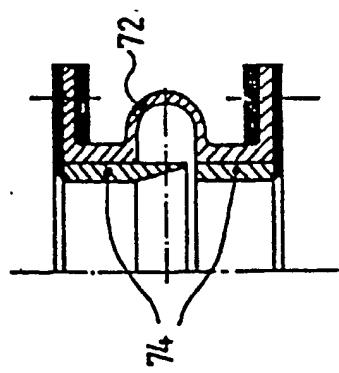


Fig. 6b

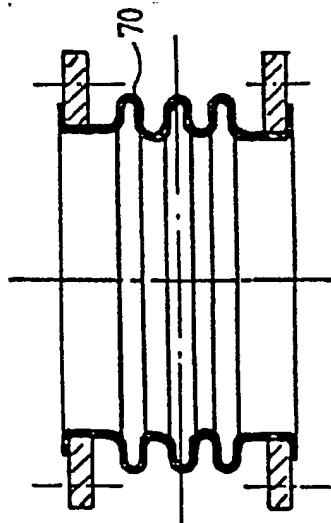


Fig. 6a

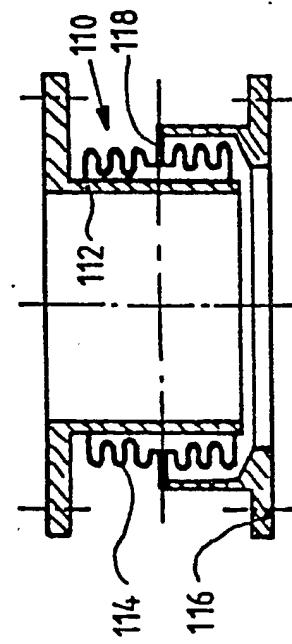


Fig. 6e

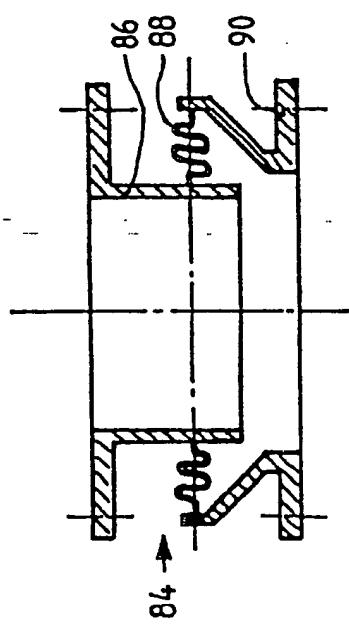


Fig. 6d

617  
0198956

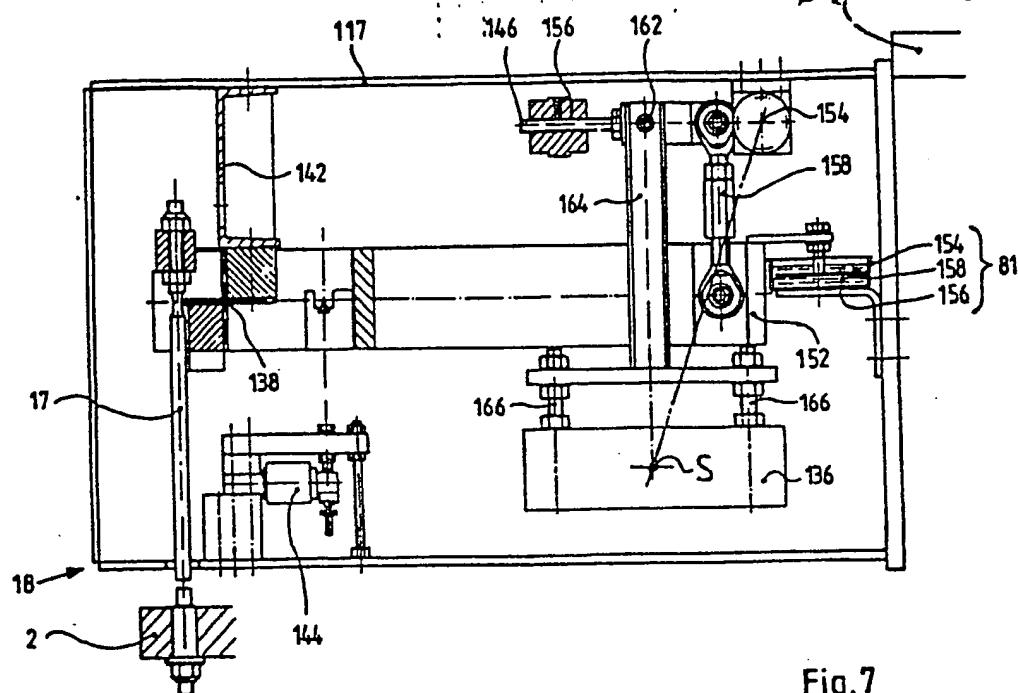


Fig. 7

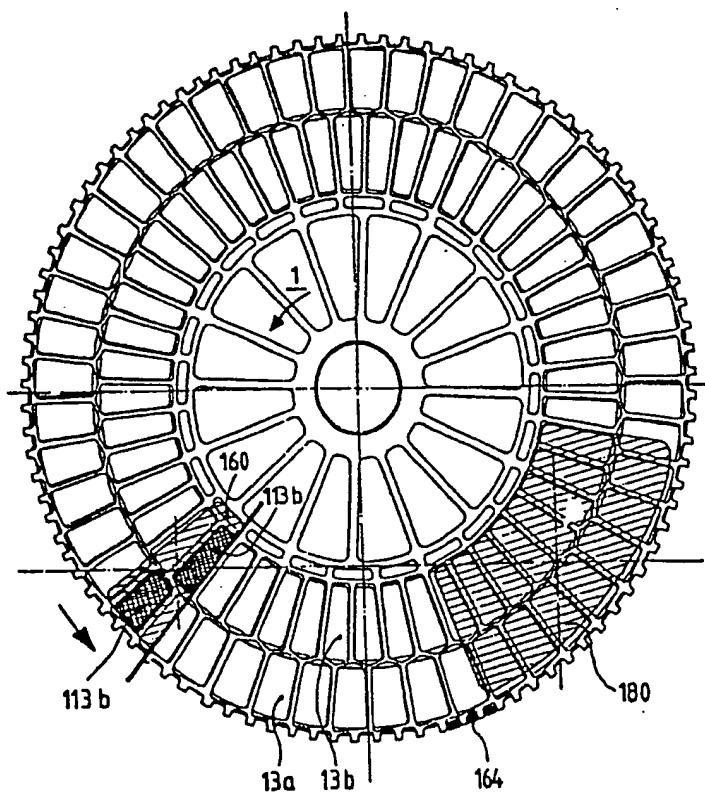


Fig. 8

D198956

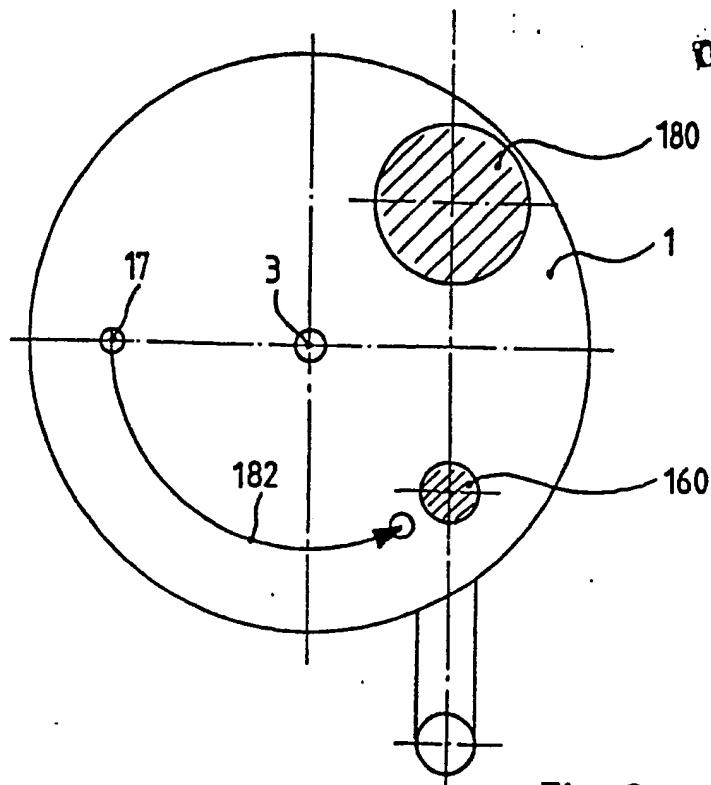


Fig. 9

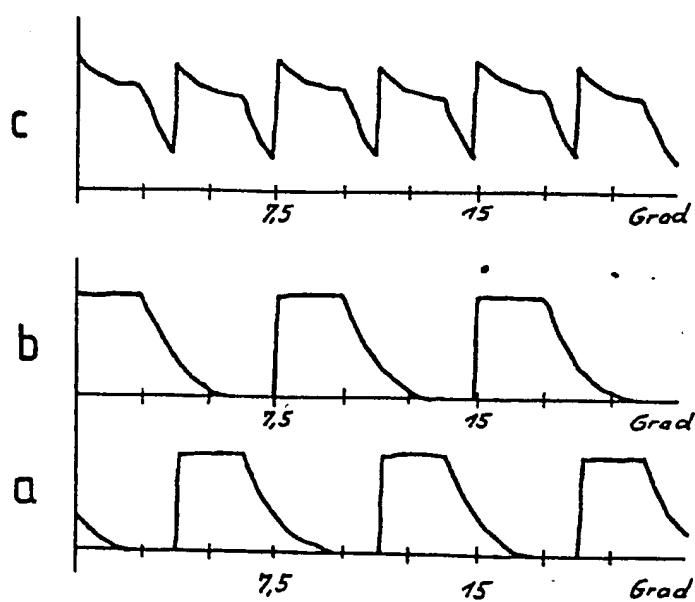


Fig. 10